

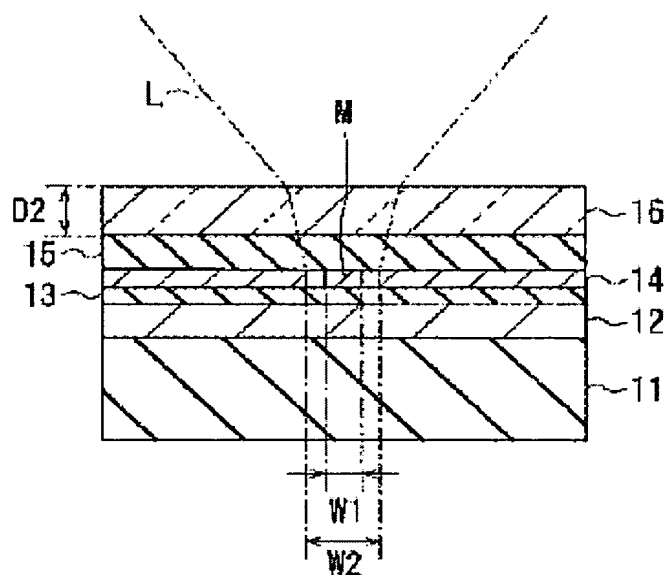
OPTICAL DISK AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Patent number: JP2003059105
Publication date: 2003-02-28
Inventor: HAYASHIBE KAZUYA
Applicant: SONY CORP
Classification:
- **international:** G11B7/24; G11B7/26; G11B11/105
- **european:**
Application number: JP20010252864 20010823
Priority number(s): JP20010252864 20010823

Report a data error here

Abstract of JP2003059105

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk which is capable of attaining the compatibility of the assurance of an alteration prevention function of information with the assurance of excellent recording characteristics. **SOLUTION:** After the information is recorded on the recording layer 14, a light transparent layer 16 is thermally shrunk by a heat treatment, thereby, its thickness is reduced from $D1$ to $D2$ ($D2 < D1$). When the optical disk is irradiated with a laser beam L , the optical path length of the laser beam L transmitted through the light transparent layer 16 is made shorter than that in the state before the heat treatment process step and an optical aberration is generated. The diameter of the irradiation spot of the laser beam L to the recording layer 14 is made into $W2$ ($W2 > W1$) greater than the diameter $W1$ of the irradiation spot before the heat treatment by this optical aberration, by which the resolution of the laser beam L is lowered. Only the reproduction of the information recorded in the recording layer 14 is made possible and the rewriting of the information is made infeasible.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-59105
(P2003-59105A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマト* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 E 5 D 0 2 9
			5 3 5 C 5 D 0 7 5
			5 3 5 G 5 D 1 2 1
			5 3 5 H
	5 3 8		5 3 8 P
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-252864(P2001-252864)

(22) 出願日 平成13年8月23日 (2001.8.23)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 林部 和弥

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

Fターム(参考) 5D029 LA01 LB07 LB11 LC01

5D075 EE03 FC04 GG01 GG16

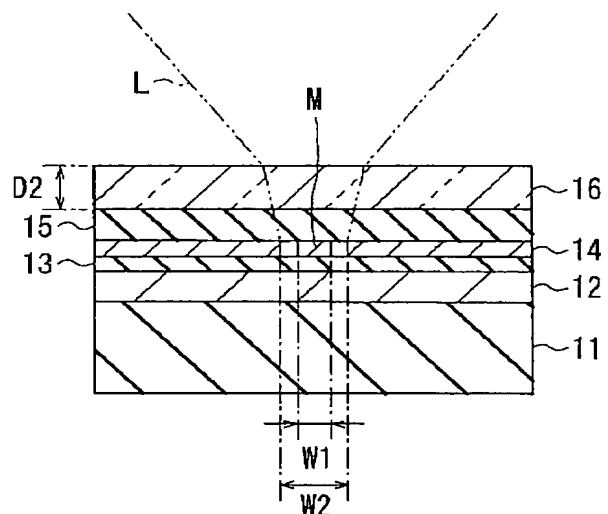
5D121 AA04 EE28 GG07

(54) 【発明の名称】 光ディスクおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた記録特性の確保と情報の改竄防止機能の確保とを両立させることが可能な光ディスクおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 記録層14に情報を記録したのち、熱処理により光透過層16を熱収縮させ、その厚みをD1からD2 ($D2 < D1$) に減少させる。光ディスクに対してレーザ光Lを照射させた際、光透過層16を透過するレーザ光Lの光路長が熱処理工程前の状態よりも短くなり、光学収差が生じる。この光学収差により、記録層14に対するレーザ光Lの照射スポット径が熱処理工程前の照射スポット径W1よりも大きいW2 ($W2 > W1$) となり、レーザ光Lの分解能が低下する。記録層14に記録された情報の再生のみが可能となり、情報の書き換えが不能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に少なくとも記録層および光透過層が形成されてなる光ディスクであって、前記記録層に情報が記録されたのち、前記光透過層を透過するレーザ光の光路長が変化可能であることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 熱処理によって前記光透過層の厚みが変化することにより、前記レーザ光の光路長が変化することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】 前記光透過層が、前記記録層に近い側の第 1 の光透過層部分と遠い側の第 2 の光透過層部分とを含んで構成されており、前記第 1 の光透過層部分を残して前記第 2 の光透過層部分が選択的に除去され、前記光透過層の厚みが変化することにより、前記レーザ光の光路長が変化することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 4】 前記光透過層が感光材料を含んで構成されており、感光処理によって前記感光材料が感光され、前記光透過層の屈折率が変化することにより、前記レーザ光の光路長が変化することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 5】 前記感光材料はフタロシアニン色素を含むものであり、前記感光材料は赤外線により感光されることを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク。

【請求項 6】 前記記録層は、相変化記録材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 7】 前記記録層は、光磁気記録材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 8】 基板に少なくとも記録層および光透過層が形成されてなる光ディスクの製造方法であって、前記記録層に情報を記録したのち、前記光透過層を透過するレーザ光の光路長を変化させることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項 9】 熱処理によって前記光透過層の厚みを変化させることにより、前記レーザ光の光路長を変化させることを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 10】 前記光透過層は、前記記録層に近い側の第 1 の光透過層部分と遠い側の第 2 の光透過層部分とを含んで形成されたものであり、前記第 1 の光透過層を残して前記第 2 の光透過層を選択的に除去し、前記光透過層の厚みを変化させることにより、前記レーザ光の光路長を変化させることを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 11】 前記光透過層は感光材料を含んで形成されたものであり、

感光処理によって前記感光材料を感光し、前記光透過層の屈折率を変化させることにより、前記レーザ光の光路長を変化させることを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 12】 前記感光材料はフタロシアニン色素を含むものであり、赤外線により前記感光材料を感光することを特徴とする請求項 11 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 13】 前記記録層は、相変化記録材料により形成されたものであることを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 14】 前記記録層は、光磁気記録材料により形成されたものであることを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ光により情報を記録または再生可能な光ディスクおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、情報記録メディアとして、レーザ光により情報を記録または再生可能な光ディスクが多様な用途に利用されている。この光ディスクは、主に、プラスチック基板に、レーザ光を反射する反射層、情報が記録される記録層、レーザ光の反射率を変化させる誘電体層、光ディスクを水分、酸素、キズ等から保護する保護膜がこの順に積層された構成をなしている。

【0003】光ディスクの利用用途としては、例えば、情報の記録・再生を反復して行う一般用途の他、最近では、公文書や機密文書などを保存するために、一度記録された情報の書き換えを不能にし、情報の改竄を防止する用途などがある。このような情報の改竄防止機能を有する光ディスクは、一般に、追記型光ディスク（ライトワンスディスク）と呼ばれており、例えば C D - R (Compact Disc-Recordable) や D V D - R (Digital Versatile Disc-Recording) として知られている。

【0004】この追記型光ディスクとしては、例えば、記録層の形成材料（記録材料）として各種合金を用いたものが知られている。ところが、合金により構成された記録層では、（１）熱応答が緩慢で、（２）ジッター特性が十分でなく、（３）記録密度の高密度化が困難であるという欠点がある。このような欠点を改善し得る記録材料としては、例えば、相変化記録材料や光磁気記録材料などが挙げられる。相変化記録材料を用いて構成された光ディスクは例えば D V D (Digital Versatile Disc) として知られており、光引き記録材料を用いて構成された光ディスクは例えば M O (Magneto-Optical) ディスクとして知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の

DVDやMOディスクでは、相変化記録材料や光磁気記録材料による可逆的な特性変化を利用して情報の記録が行われるため、優れた記録特性を確保することが可能な反面、一度記録された情報が書換可能となってしまう、情報の改竄防止機能を確保することが困難であるという問題があった。

【0006】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、優れた記録特性の確保と情報の改竄防止機能の確保とを両立させることが可能な光ディスクおよびその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクは、基板に少なくとも記録層および光透過層が形成されてなるものであり、記録層に情報が記録されたのち、光透過層を透過するレーザ光の光路長が変化可能なようにしたものである。

【0008】本発明の光ディスクの製造方法は、基板に少なくとも記録層および光透過層が形成されてなる光ディスクを製造する方法であり、記録層に情報を記録したのち、光透過層を透過するレーザ光の光路長を変化させるようにしたものである。

【0009】本発明の光ディスクまたはその製造方法では、記録層に情報が記録されたのち、光透過層を透過するレーザ光の光路長が変化する。このレーザ光の光路長の変化に起因して生じる光学収差を利用することにより、情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えが可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】〔第1の実施の形態〕＜光ディスクの製造方法＞まず、図1および図2を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る光ディスクの製造方法について説明する。なお、本発明の光ディスクは、本実施の形態に係る光ディスクの製造方法により具現化されるので、以下併せて説明する。図1は光ディスクの製造工程における一工程を説明するものであり、図2は完成した光ディスクの断面構成を表している。本実施の形態に係る光ディスクの製造方法により製造される光ディスクは、情報の改竄防止機能を備えた追記型光ディスクであり、主に、「光ディスク本体の形成工程」、「情報の記録工程」、「熱処理工程」をこの順に経て製造される。

【0012】《光ディスク本体の形成工程》光ディスクを製造する際には、まず、光ディスク本体の形成工程を行う。すなわち、基板11を形成するために必要な金属製の記録原盤（スタンパ）を形成したのち、このスタンパを用いて、射出成形により、例えばポリカーボネートよりなる基板11を約1.1mmの厚みで形成する（図1参照）。基板11を形成する際には、例えば、ほぼ中央部に円形の開口を有する円盤状をなすようにすると共

に、表面にエンボスピットやグルーブなどの凹凸構造を設けるようにする。

【0013】続いて、基板11の表面に、例えばスパッタリングにより、例えばアルミニウム銅合金（AlCu）やアルミニウムチタン合金（AlTi）などのアルミニウム系合金よりなる反射層12を約60nmの厚みで形成する。この反射層12は、主に、光ディスクに対して照射されたレーザ光Lを反射させるためのものである。

【0014】続いて、反射層12の上に、例えばスパッタリングにより、例えば酸化アルミニウム（Al₂O₃）などの金属酸化物、硫化亜鉛-酸化珪素（ZnS-SiO₂）などのシリコン酸化物または窒化珪素（Si₃N₄）などのシリコン窒化物よりなる誘電体層13を約10nmの厚みで形成する。この誘電体層13は、主に、最適なレーザ光Lの強度（記録感度）を変化させるためのものである。

【0015】続いて、誘電体層13の上に、例えばスパッタリングにより、例えば相変化記録材料よりなる記録層14を約20nmの厚みで形成する。相変化記録材料としては、例えばゲルマニウムアンチモンテルル合金（GeSbTe）、アンチモンテルル合金（SbTe）、インジウムゲルマニウムアンチモンテルル合金（InGeSbTe）、銀インジウムアンチモンテルル合金（AgInSbTe）、銀インジウムゲルマニウムアンチモンテルル合金（AgInGeSbTe）、ゲルマニウムアンチモンテルル錫合金（GeSbTeSn）などの合金を用いるようにする。この記録層14は、主に、アモルファス状態と結晶状態との間の可逆的な状態変化を利用することにより情報が記録されるものである。

【0016】続いて、記録層14の上に、誘電体層13を形成した場合と同様の形成材料および形成方法により、誘電体層15を約60nmの厚みで形成する。この誘電体層15は、主に、光ディスクに対して照射されたレーザ光Lの反射率を変化させるためのものである。

【0017】続いて、誘電体層15上に、例えばスパインコートにより、例えば変性アクリレートなどの光透過性を有する紫外線硬化型樹脂層を形成したのち、この樹脂層に紫外線を照射して硬化させることにより、厚みD1（例えばD1＝約98.4μm）となるように光透過層16を形成する。この光透過層16は、主に、光ディスクに対して照射されたレーザ光Lを透過させて記録層14まで導くと共に、光ディスクを水分、酸素、キズ等から保護するためのものである。光透過層16を形成する際には、例えば、記録時における光学収差が最も小さくなるように、ピックアップの光学系に応じて厚みD1を適正に設定する。これにより、光ディスク本体が完成する。

【0018】《情報の記録工程》続いて、光ディスクに

対する情報の記録工程を行う。すなわち、光ディスクに対して光透過層16側からレーザ光Lを照射し、記録層14に、情報を記録マークMとして記録する(図1参照)。

【0019】《熱処理工程》続いて、光ディスクに情報の改竄防止機能を付与するために、光ディスクの熱処理工程を行う。すなわち、記録工程において情報が記録された光ディスクを、約80℃の恒温槽中に約24時間投入する。この熱処理により、光透過層16が熱収縮し、その厚みがD1からD2($D2 < D1$; 例えば $D2 = \text{約} 92.7 \mu\text{m}$)に減少する(図2参照)。これにより、相変化型記録方式の改竄防止型光ディスクが完成する。なお、情報の改竄防止機構の詳細については後述する。

【0020】<光ディスクの作用>次に、図2を参照して、光ディスクの作用について説明する。

【0021】この光ディスクでは、光透過層16側からレーザ光Lが照射されると、このレーザ光Lが光透過層16を透過して記録層14に到達する。そして、記録層14に対するレーザ光Lの照射領域がアモルファス状態から結晶状態に変化し、この状態変化に応じて照射領域の反射率が変化することにより、情報が記録マークMとして記録層14に記録される。

【0022】一方、光ディスクに対してレーザ光Lを照射し、レーザ光Lが記録層14から反射する際の反射率の高低を検出することにより、記録層14に記録された情報が再生される。

【0023】<情報の改竄防止機構>次に、図1および図2を参照して、情報の改竄防止機構について説明する。この光ディスクでは、以下のような原理により、一度記録された情報の改竄が防止される。

【0024】すなわち、熱処理工程前の光ディスク(図1参照)では、光ディスクに対してレーザ光Lが照射されると、レーザ光Lは光透過層16の表面で屈折したのち、厚みD1(=約98.4 μm)の光透過層16を透過して記録層14に到達する。このとき、記録層14に対するレーザ光Lの照射スポット径をW1とすると、記録層14に記録される記録マークMのマーク幅もW1となり、比較的高い分解能で光ディスクに情報が記録される。この状態では、情報の再生および書き換えがいずれも可能である。

【0025】これに対して、熱処理工程後の光ディスク(図2参照)では、光透過層16の厚みがD1からD2(=約92.7 μm)に減少しているため、光透過層16を透過するレーザ光Lの光路長が熱処理工程前の状態よりも短くなり、光ディスクに対してレーザ光Lを照射させた際に光学収差が生じることとなる。このとき生じる光学収差は、レーザ光Lの照射時における焦点位置の制御では避けられないものである。この光学収差により、記録層14に対するレーザ光Lの照射スポット径がW1よりも大きいW2($W2 > W1$)となり、レーザ光

Lの分解能が低下する。この状態では、振幅が減少することとなるが、照射スポット径が大きくなった低分解能のレーザ光Lにより高分解能の記録マークMを読み取って情報を再生することは可能となる。一方、低分解能のレーザ光Lにより記録マークMを書き換えようとする、さらに低分解能のマークが記録されるため、このマークを再び読み取ることは困難となる。したがって、光ディスクに記録されている情報の書き換えが不能となる。なお、熱処理工程後におけるレーザ光Lの照射スポット径W2の大きさは、記録マークMを読み取ることが可能な範囲内で自由に設定可能である。照射スポット径W2の上限としては、例えば、情報の再生機能を確保するために、記録工程時におけるレーザ光Lの照射スポット径W1の2倍程度とするのが好ましい。

【0026】このことは、図3に示した光ディスクの特性試験結果から明らかである。図3は光ディスクの記録・再生特性に関する試験結果を表すものであり、「横軸」はレーザ強度(mW)、「縦軸」はタイミングジッター値(%)をそれぞれ示している。図中の「3A」は熱処理工程前の記録・再生時、「3B」は熱処理工程後の再生時、「3C」は熱処理工程後の記録時においてそれぞれ測定されたタイミングジッター値を示している。なお、情報の記録工程では、線速=約5.72m/sで光ディスクを回転させた状態において、開口数(NA)=約0.85、波長=約405nmの光学系を用い、Channel clock 66MHz、1-7変調にてランダムパターンを記録層14に記録した。

【0027】図3から判るように、熱処理工程前の記録・再生時のタイミングジッター値(3A)は約10%~12%であり、良好な信号特性を判断する際の指標としてのタイミングジッター値=約15%よりも小さい値であった。一方、熱処理工程後のタイミングジッター値は、再生時(3B)について約11%~14%と信号特性が良好であるのに対して、記録時(3C)について約16%~29%と信号特性が劣化してしまった。このことから、熱処理工程後の光ディスクでは、情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えが不能になることが確認された。

【0028】<第1の実施の形態の効果>以上説明したように、本実施の形態に係る光ディスクまたはその製造方法では、記録層14に情報が記録されたのち、熱収縮によって光透過層16の厚みが減少することにより、光透過層16を透過するレーザ光Lの光路長が短くなるようにしたので、上記「情報の改竄防止機構の項」において説明したように、光路長の変化に起因して生じる光学収差を利用することにより情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えが不能になる。しかも、記録層14は相変化記録材料により構成されているため、優れた記録特性が確保される。したがって、本実施の形態では、光ディスクについて優れた記録特性の確保と改竄防止機

能の確保とを両立させることができる。

【0029】また、本実施の形態では、既存の相変化型光ディスクの製造工程に煩雑または困難な工程を附加する必要がなく、比較的簡単な「情報の記録工程」および「熱処理工程」を附加することにより追記型光ディスクを製造することが可能になるため、既存の製造技術を利用して追記型光ディスクを容易に製造することができる。これにより、さらに、追記型光ディスクの生産性向上および低コスト化も図ることができる。

【0030】＜第1の実施の形態の変形例＞なお、本実施の形態では、情報の改竄防止機能をDVDなどの相変化型光ディスクに適用した場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、例えばDVR(Data&Video Recording)やMOディスクなどの他の光ディスクについても適用可能である。これらのDVRやMOディスクは、例えば、図1に示した相変化型光ディスクとほぼ同様の構成および製造方法により製造可能であり、各構成要素の材質および厚みは以下の通りである。すなわち、DVRについて、例えば、基板11としてポリカーボネート(約1.1mm)、反射層12としてアルミニウム銅合金(約100nm)、誘電体層13として窒化珪素(約15nm)、記録層14としてゲルマニウムインジウムアンチモンテルル合金などの相変化記録材料(約14nm)、誘電体層15として窒化珪素(約50nm)、光透過層16として変性アクリレートなどの紫外線硬化型樹脂(約100μm)がそれぞれ挙げられる。また、MOディスクについて、例えば、基板11としてポリカーボネート(約1.1mm)、反射層12としてアルミニウムチタン合金(約60nm)、誘電体層13として窒化珪素(約10nm)、記録層14としてテルビウム鉄コバルト合金(TbFeCo)などの光磁気記録材料(約20nm)、誘電体層15として窒化珪素(約60nm)、光透過層16として変性アクリレートなどの紫外線硬化型樹脂(約100μm)がそれぞれ挙げられる。MOディスクでは、主に、光磁気記録材料よりなる記録層14にレーザ光Lが照射されると、その照射領域において磁化方向が変化することにより情報が記録される。これらのDVRやMOディスクについても、上記実施の形態において説明したDVDの場合と同様の効果を得ることができる。

【0031】また、本実施の形態では、光ディスクに情報の改竄防止機能を付与するために、熱処理による光透過層16の熱収縮現象を利用してレーザ光Lの光路長を短くするようにしたが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、記録層14に情報を記録したのち、スピコートにより、付加的な光透過層として変性アクリレートなどよりなる紫外線硬化樹脂層をさらに光透過層16上に形成することにより、レーザ光Lの光路長を長くするようにしてもよい。この場合においても、レーザ光Lの光路長について紫外線硬化樹脂層の形成前または

形成後で差異が生じ、これにより光学収差が生じることとなるため、上記実施の形態の場合と同様の効果を得ることができる。

【0032】〔第2の実施の形態〕＜光ディスクの製造方法＞次に、図4および図5を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る光ディスクの製造方法について説明する。図4は光ディスクの製造工程における一工程を説明するものであり、図5は完成した光ディスクの断面構成を表している。本実施の形態に係る光ディスクの製造方法は、熱収縮現象を利用して光透過層16の厚みを減少させた上記第1の実施の形態の場合とは異なり、例えば、光透過層を2層構成とし、そのうち1層を選択的に除去することにより光透過層の厚みを減少させるものである。この光ディスクの製造工程は、主に、「光ディスク本体の形成工程」、「情報の記録工程」、「剥離工程」をこの順に経て製造される。

【0033】《光ディスク本体の形成工程》光ディスクを製造する際には、まず、光ディスク本体の形成工程を行う。すなわち、上記第1の実施の形態の場合と同様に、基板11に反射層12、誘電体層13、記録層14、誘電体層15を順次形成したのち、誘電体層15の上に、粘着材を塗布して粘着層21を約30μmの厚みで形成する(図4参照)。粘着層21の形成材料としては、例えば、誘電体層15と後述する第1層目の光透過層22との間で剥離が生じない程度の強粘着性を有する光透過性のものを用いるようにし、具体的には、圧力を加えることで接着力が発生するアクリル系感圧性接着剤を用いる。なお、感圧接着剤は、上記したアクリル系に代えて、例えばゴム系、ウレタン系、シリコン系などのものを用いることも可能である。

【0034】続いて、粘着層21の上に、例えばレーザ光Lを透過可能なポリカーボネートシートよりなる第1層目の光透過層22(第1の光透過層部分)を貼り付ける。

【0035】続いて、第1層目の光透過層22の上に、粘着材を塗布して粘着層23を約30μmの厚みで形成する。粘着層23の形成材料としては、例えば、第1層目の光透過層22と後述する第2層目の光透過層24との間で剥離可能な程度の弱粘着性を有する光透過性のアクリル系感圧性接着剤を用い、第2層目の光透過層24を剥離した際に、この第2層目の光透過層24と共に粘着層23が剥離するようにする。粘着層23の形成材料についても、上記したアクリル系に代えて、例えばゴム系、ウレタン系、シリコン系などのものを用いることも可能である。

【0036】続いて、粘着層23の上に、第1層目の光透過層22と同様の材質よりなる第2層目の光透過層24(第2の光透過層部分)を貼り付ける。これにより、光ディスク本体が完成する。

【0037】《情報の記録工程》続いて、上記第1の実

施の形態の場合と同様に情報の記録工程を行い、レーザ光Lにより記録層14に情報を記録マークMとして記録する(図4参照)。

【0038】《剥離工程》続いて、光ディスクに情報の改竄防止機能を付与するために、剥離工程を行う。すなわち、記録工程において情報が記録された光ディスクのうち、第2層目の光透過層24(粘着層22を含む)を選択的に剥がして除去し、第1層目の光透過層22のみを残存させる(図5参照)。これにより、相変化型記録方式の改竄防止型光ディスクが完成する。

【0039】<情報の改竄防止機構>この光ディスクでは、以下のような原理により情報の改竄が防止される。

【0040】すなわち、剥離工程前の光ディスク(図4参照)では、光ディスクに対して照射されたレーザ光Lが厚みD3の光透過領域(粘着層21、第1層目の光透過層22、粘着層23、第2層目の光透過層24)を透過して記録層14に到達することにより情報の記録が行われ、記録マークMのマーク幅は、レーザ光Lの照射スポット径に等しいW3となる。

【0041】これに対して、剥離工程後の光ディスク(図5参照)では、厚みD3より小さい厚みD4($D4 < D3$)の光透過領域(粘着層21、第1層目の光透過層22)を透過してレーザ光Lが記録層14に到達するため、レーザ光Lの光路長が剥離工程前の状態よりも短くなり、これにより光学収差が生じることになる。記録層14に対するレーザ光Lの照射スポット径は、W3よりも大きいW4($W4 > W3$)となる。したがって、光透過層16の熱収縮によりレーザ光Lの光路長を短くした上記第1の実施の形態の場合と同様の作用により、情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えが不能となる。

【0042】<第2の実施の形態の効果>以上のことから、上記「情報の改竄防止機構」の項において説明したように、本実施の形態に係る光ディスクまたはその製造方法では、剥離工程の前後における光透過層の厚みの変化に起因して生じる光学収差を利用することにより、上記第1の実施の形態の場合と同様に、優れた記録特性の確保と情報の改竄防止機能の確保とを両立させることができる。なお、本実施の形態に係る光ディスクまたはその製造方法に関する上記以外の動作、機能、作用、効果および変形例等は、上記第1の実施の形態の場合と同様である。

【0043】[第3の実施の形態]<光ディスクの製造方法>次に、図6および図7を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る光ディスクの製造方法について説明する。図6は光ディスクの製造工程における一工程を説明するものであり、図7は完成した光ディスクの断面構成を表している。本実施の形態に係る光ディスクの製造方法は、光透過層の厚みを変化させることによりレーザ光Lの光路長を変化させた上記第1または第2の実施の

形態の場合とは異なり、光透過層の厚みは変化させず、その屈折率を変化させることによりレーザ光Lの光路長を変化させるものである。この光ディスクの製造工程は、主に、「光ディスク本体の形成工程」、「情報の記録工程」、「感光工程」をこの順に経て製造される。

【0044】《光ディスク本体の形成工程》光ディスクを製造する際には、まず、光ディスク本体の形成工程を行う。すなわち、上記第1の実施の形態の場合と同様に、基板11に反射層12、誘電体層13、記録層14、誘電体層15を順次形成したのち、誘電体層15の上に、例えばスピコートにより光透過層31を約100 μ mの厚みで形成する。光透過層31の形成材料としては、例えば変性アクリレートよりなる光透過性の紫外線硬化型樹脂に、所定の光線により感光して屈折率が変化する材料、例えば赤外線により感光可能なフタロシアニン色素を含有させたものを用いるようにする。

【0045】《情報の記録工程》続いて、上記第1の実施の形態の場合と同様に情報の記録工程を行い、レーザ光Lにより記録層14に情報を記録マークMとして記録する(図6参照)。

【0046】《感光工程》続いて、光ディスクに情報の改竄防止機能を付与するために、感光工程を行う。すなわち、記録工程において情報が記録された光ディスクに対して赤外線Rを照射し、光透過層31に含まれている感光材料(フタロシアニン色素)を感光させる(図7参照)。これにより、相変化型記録方式の改竄防止型光ディスクが完成する。

【0047】<情報の改竄防止機構>この光ディスクでは、以下のような原理により情報の改竄が防止される。

【0048】すなわち、感光工程前の光ディスク(図6参照)では、光ディスクに対して照射されたレーザ光Lが屈折率n1の光透過層31を透過して記録層14に到達することにより情報の記録が行われ、記録マークMのマーク幅は、レーザ光Lの照射スポット径に等しいW5となる。

【0049】これに対して、感光工程後の光ディスク(図7参照)では、赤外線Rの照射により屈折率がn1からn2に変化した光透過層31を透過してレーザ光Lが記録層14に到達するため、屈折率の変化に応じてレーザ光Lの光路長が感光工程前の状態と比べて変化し、これにより光学収差が生じることとなる。記録層14に対するレーザ光Lの照射スポット径は、W5よりも大きいW6($W6 > W5$)となる。したがって、光透過層16の熱収縮によりレーザ光Lの光路長を短くした上記第1の実施の形態の場合と同様の作用により、情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えは不能となる。

【0050】<第3の実施の形態の効果>以上のことから、上記「情報の改竄防止機構」の項において説明したように、本実施の形態に係る光ディスクまたはその製造方法では、感光工程の前後における光透過層31の屈折

率の変化に起因して生じる光学収差を利用することにより、上記第1の実施の形態の場合と同様に、優れた記録特性の確保と情報の改竄防止機能の確保とを両立させることができる。なお、本実施の形態に係る光ディスクまたはその製造方法に関する上記以外の動作、機能、作用、効果および変形例等は、上記第1の実施の形態の場合と同様である。

【0051】以上、いくつかの実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、種々変形可能である。上記各実施の形態において説明した光ディスクの構成やその製造方法に関する詳細は、必ずしも上記実施の形態において説明したものに限られるものではなく、記録層に情報が記録されたのち、光透過層を透過するレーザ光の光路長を変化させることにより情報の改竄防止機能を確保することが可能な限り、自由に変更可能である。

【0052】特に、上記各実施の形態では、光ディスクに情報の改竄防止機能を付与するための各種工程、すなわち第1の実施の形態における熱処理工程、第2の実施の形態における剥離工程、第3の実施の形態における感光工程が光ディスクの製造工程中において行われるようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、これらの各種処理がユーザ自身により行われるようにしてもよい。この場合には、上記熱処理工程等が施される前の状態の光ディスク（情報が記録されていない空き光ディスク）がユーザに販売されることとなり、ユーザは所望の情報を光ディスクに記録することができる。なお、上記の各種処理を行うために要する熱処理装置や感光装置などは、ユーザに個別に販売するようにしてもよいし、あるいは所定の店舗（例えばコンビニエンスストア）に据え置き、各ユーザが共有して利用するようにしてもよい。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載の光ディスクまたは請求項8ないし請求項14のいずれか1項に記載の光ディスクの製造方法によれば、記録層に情報を記録したのち、光透過層を透過するレーザ光の光路長を変化させるようにしたので、光路長の変化に起因して生じる光学収差を利用することにより、情報の再生のみが可能になり、情報の書き換えが不能になる。しかも、例えば相変化記録材料や光磁気記録材料により記録層を構成することにより、優れた記録特性が確保される。したがって、光ディスクについて優れた記録特性の確保と改竄防止機能の確保とを両立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光ディスクの製造方法の一工程を説明するための断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る光ディスクの断面構成を表す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る光ディスクの記録・再生特性に関する試験結果を表す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る光ディスクの製造方法の一工程を説明するための断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る光ディスクの断面構成を表す断面図である。

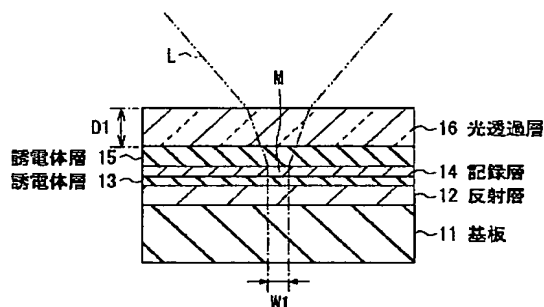
【図6】本発明の第3の実施の形態に係る光ディスクの製造方法の一工程を説明するための断面図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る光ディスクの断面構成を表す断面図である。

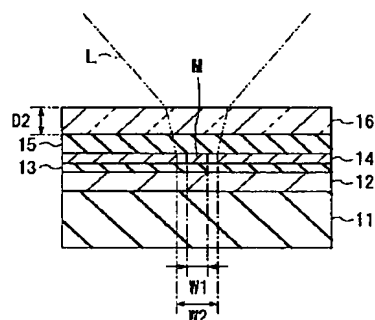
【符号の説明】

11…基板、12…反射層、13、15…誘電体層、14…記録層、16、31…光透過層、21、23…粘着層、22…第1層目の光透過層、24…第2層目の光透過層、L…レーザ光、M…記録マーク、 n_1 、 n_2 …屈折率、R…赤外線。

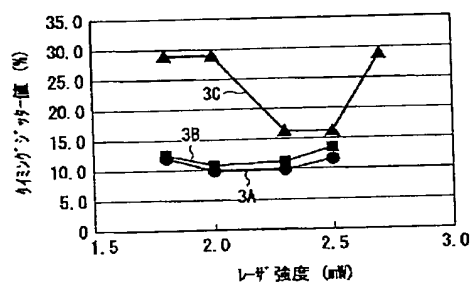
【図1】



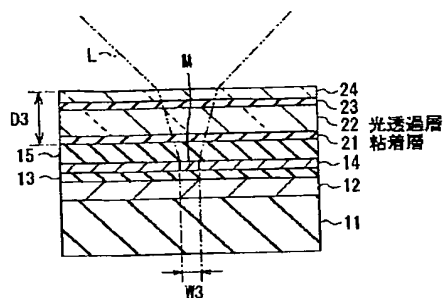
【図2】



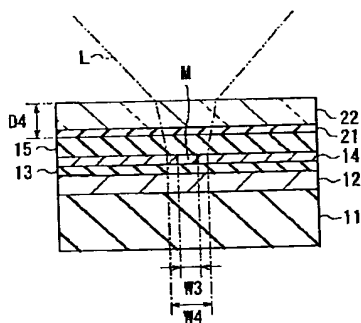
【図3】



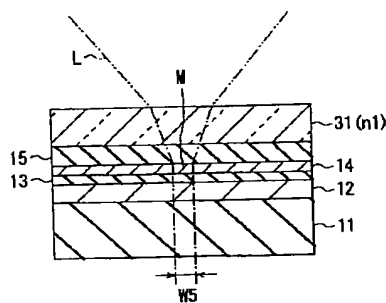
【図4】



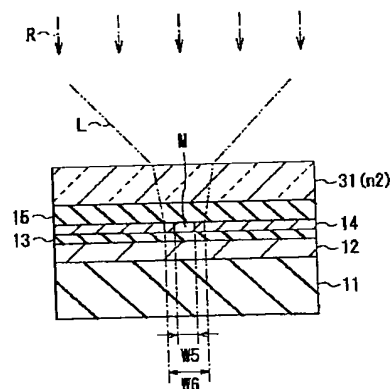
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 1 1 B 7/26
11/105

識別記号

5 3 1
5 3 1

5 4 6

F I

G 1 1 B 7/26
11/105

テマコード (参考)

5 3 1
5 3 1 E
5 3 1 F
5 3 1 K
5 4 6 A